

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-094382  
 (43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.Cl. H03H 9/145  
 H03H 3/08

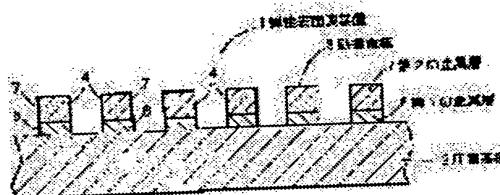
(21)Application number : 11-266368 (71)Applicant : TOSHIBA CORP  
 (22)Date of filing : 20.09.1999 (72)Inventor : TAKAGI TOSHIYUKI  
 SHIMADA AKIKO

**(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an SAW(surface acoustic wave) device having stable characteristic and a long life and its manufacturing method.

**SOLUTION:** As for the comb-shaped electrodes 4 of the exciting electrodes 3 of an SAW device 1, each electrode finger 5 is obtained by forming the first metallic layer 6 having a film thickness of 1 nm to 30 nm based on tantalum on the piezoelectric substrate 2 and forming the second metallic layer 7 added with copper based on aluminum on the layer 6. The first metallic layer 6 and the second metallic layer 7 are continuously laminated and formed by a high frequency sputter method using a high frequency power source without vacuum break.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] Surface-acoustic-wave equipment characterized by providing the following. A piezo-electric substrate. It is arranged on this piezo-electric substrate, and is located in this piezo-electric substrate side. A tantalum (Ta), Niobium (Nb), titanium (Ti), a tungsten (W), molybdenum (Mo), Nickel (nickel), a hafnium (Hf), and the 1st metal layer of a scandium (Sc) in which any one was contained as a principal component at least. And the excitation electrode which has the 2nd metal layer which has the metal which was formed on this 1st metal layer and made the principal component either aluminum (aluminum) and aluminum (aluminum).

[Claim 2] Surface-acoustic-wave equipment characterized by providing the following. A piezo-electric substrate. It is arranged on this piezo-electric substrate. A tantalum (Ta), niobium (Nb), titanium (Ti), A tungsten (W), molybdenum (Mo), nickel (nickel), a hafnium (Hf), A scandium (Sc) and a tantalum (Ta), niobium (Nb), Titanium (Ti), a tungsten (W), molybdenum (Mo), nickel (nickel), The excitation electrode to which the laminating of the 2nd metal layer which makes a principal component either a hafnium (Hf), the 1st metal layer of a scandium (Sc) which contains other elements by making any one into a principal component at least, aluminum (aluminum) and aluminum (aluminum) was carried out by turns.

[Claim 3] Surface-acoustic-wave equipment characterized by providing the excitation electrode to which the laminating of one which makes a principal component the 1st metal layer, aluminum (aluminum), and aluminum (aluminum) which is arranged on a piezo-electric substrate and this piezo-electric substrate, and includes composition of both a tantalum (Ta) and aluminum (aluminum) of the 2nd metal layers was carried out by turns.

[Claim 4] The 1st metal layer is surface-acoustic-wave equipment according to claim 3 with which a tantalum (Ta) is characterized by 79 atom % 35 atom % or being contained.

[Claim 5] There is no claim 1 characterized by thickness being 50nm or less, and the 1st metal layer is surface-acoustic-wave equipment of a publication 4 either.

[Claim 6] There is no claim 1 characterized by being formed of a RF spatter, and the 1st metal layer is surface-acoustic-wave equipment of a publication 5

either.

[Claim 7] On a piezo-electric substrate, a tantalum (Ta), niobium (Nb), titanium (Ti), A tungsten (W), molybdenum (Mo), nickel (nickel), a hafnium (Hf), Even if there are few scandiums (Sc), make any one into a principal component, and the 1st metal layer is formed by the RF spatter. The manufacture method of the surface-acoustic-wave equipment characterized by forming the 2nd metal layer which makes aluminum (aluminum) and aluminum (aluminum) a principal component, and forming an excitation electrode on this 1st metal layer.

[Claim 8] The 2nd metal layer is the manufacture method of the surface-acoustic-wave equipment according to claim 7 characterized by being formed of a RF spatter.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the surface-acoustic-wave equipment which needs high power-proof nature, and its manufacture method.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the field of the invention of surface-acoustic-wave equipment spreads, the filter and splitter using surface-acoustic-wave equipment are used in the mobile communications field also especially in it, and since it is small, the splitter especially using surface-acoustic-wave equipment is greatly used.

[0003] Moreover, surface-acoustic-wave equipment forms the excitation electrode by the ctenidium polar zone which counters, and the ctenidium polar zone has the electrode finger with detailed line breadth as compared with other portions.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, generally, the power with which the composition of a cellular phone was amplified since a splitter was arranged at the latter part of transmitting-side amplifier will pass a splitter as it is, and big power is poured into it by the splitter.

[0005] For this reason, in the splitter using surface-acoustic-wave equipment, by inputting big power, temperature rises and electrode degradation \*\*\*\*\* migration occurs from the vibrational energy of a surface acoustic wave, and generation of heat by electrode resistance.

[0006] In order to influence especially the electrode finger of the ctenidium polar zone of an excitation electrode by the surface acoustic wave of excitation, the temperature rise has violently the problem with a possibility of a poor property also producing generating of slight migration and forming an electrode finger into a short life since line breadth is detailed as compared with other portions.

[0007] this invention was made in view of the above-mentioned trouble, and aims at offering long lasting surface-acoustic-wave equipment and its manufacture method in the stable property.

[0008]

[Means for Solving the Problem] this invention is arranged on a piezo-electric substrate and this piezo-electric substrate, and it is located in this piezo-electric

substrate side. A tantalum (Ta), Niobium (Nb), titanium (Ti), a tungsten (W), molybdenum (Mo), Nickel (nickel), a hafnium (Hf), and the 1st metal layer of a scandium (Sc) in which any one was contained as a principal component at least, And it is a thing possessing the excitation electrode which has the 2nd metal layer which has the metal which was formed on this 1st metal layer and made the principal component either aluminum (aluminum) and aluminum (aluminum). In the 1st metal layer, a tantalum (Ta), niobium (Nb), titanium (Ti), When [ of a tungsten (W), molybdenum (Mo), nickel (nickel), a hafnium (Hf), and a scandium (Sc) ] any one contains as a principal component at least, it is supposed that it is amorphous. By having either of the metals which made the principal component either aluminum (aluminum) and aluminum (aluminum) in the 2nd metal layer, aluminum has crystal orientation strong against a direction (111), power-proof nature is made high, and migration is not generated.

[0009] this invention is arranged on a piezo-electric substrate and this piezo-electric substrate. Moreover, a tantalum (Ta), Niobium (Nb), titanium (Ti), a tungsten (W), molybdenum (Mo), nickel (nickel), a hafnium (Hf), and a scandium (Sc) -- and A tantalum (Ta), niobium (Nb), titanium (Ti), a tungsten (W), Molybdenum (Mo), nickel (nickel), a hafnium (Hf), and the 1st metal layer of a scandium (Sc) that contains other elements by making any one into a principal component at least, And it is a thing possessing the excitation electrode to which the laminating of the 2nd metal layer which makes a principal component either aluminum (aluminum) and aluminum (aluminum) was carried out by turns. In the 1st metal layer, a tantalum (Ta), niobium (Nb), titanium (Ti), When [ of a tungsten (W), molybdenum (Mo), nickel (nickel), a hafnium (Hf), and a scandium (Sc) ] any one contains as a principal component at least, it is supposed that it is amorphous. By having either of the metals which made the principal component either aluminum (aluminum) and aluminum (aluminum) in the 2nd metal layer, aluminum has crystal orientation strong against a direction (111), power-proof nature is made high, and migration is not generated.

[0010] Furthermore, the 1st metal layer which this invention is arranged on a piezo-electric substrate and this piezo-electric substrate, and includes composition of both a tantalum (Ta) and aluminum (aluminum), And it is a thing possessing the excitation electrode to which the laminating of one which makes aluminum (aluminum) and aluminum (aluminum) a principal component of the 2nd metal layers was carried out by turns. It is supposed by including composition of both a tantalum (Ta) and aluminum (aluminum) in the 1st metal layer that it is amorphous. By having either of the metals which made the principal component either aluminum (aluminum) and aluminum (aluminum) in the 2nd metal layer, aluminum has crystal orientation strong against a direction (111), power-proof nature is made high, and migration is not generated.

[0011] Moreover, it is 79 atom % Contained, and as for the 1st metal layer, a tantalum has [ a tantalum (Ta) / 35 atom % or ] crystal orientation with aluminum strong against a direction (111), 35 atom % or when it is 79 atom % Contained.

[0012] Furthermore, thickness is 50nm or less and the 1st metal layer turns into a metal layer of an amorphous state.

[0013] Furthermore, the 1st metal layer is formed of a RF spatter, and turns into a

metal layer of an amorphous state.

[0014] this invention on a piezo-electric substrate Moreover, a tantalum (Ta), niobium (Nb), Titanium (Ti), a tungsten (W), molybdenum (Mo), nickel (nickel), Even if there are few hafniums (Hf) and scandiums (Sc), make any one into a principal component, and the 1st metal layer is formed by the RF sputter. It is what forms the 2nd metal layer which makes aluminum (aluminum) and aluminum (aluminum) a principal component, and forms an excitation electrode on this 1st metal layer. In the 1st metal layer, a tantalum (Ta), niobium (Nb), titanium (Ti), When [ of a tungsten (W), molybdenum (Mo), nickel (nickel), a hafnium (Hf), and a scandium (Sc) ] any one forms by the RF sputter as a principal component at least, it is supposed that it is amorphous. By having either of the metals which made the principal component either aluminum (aluminum) and aluminum (aluminum) in the 2nd metal layer, aluminum has crystal orientation strong against a direction (111), power-proof nature is made high, and migration is not generated. [0015] Furthermore, the 2nd metal layer is formed of a RF sputter, and the 2nd metal layer has the tropism of your kind consideration.

[0016]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of 1 operation of the surface-acoustic-wave equipment of this invention is explained with reference to a drawing.

[0017] As shown in drawing 2 , 1 is surface-acoustic-wave equipment and this surface-acoustic-wave equipment 1 has a function as a splitter, and it is LiTaO<sub>3</sub>. Couple formation of the excitation electrode 3 is carried out on the piezo-electric substrate 2. And the ctenidium-like polar zone 4 counters and, as for these excitation electrode 3, is formed, respectively, and as it has and is shown in drawing 1 , as for the these ctenidium-like polar zone 4, line breadth the detailed electrode finger 5 This electrode finger 5 makes a tantalum (Ta) a principal component on the piezo-electric substrate 2. 50nm or less of thickness, The 1st metal layer (1nm or 30nm) 6 is formed suitably, there is 100nm of no thickness which aluminum (aluminum) was made [ thickness ] into the principal component on this 1st metal layer 6, and made copper (Cu) etc. add, and 1000nm of 2nd 300nm metal layer 7 is formed suitably. In addition, the vacuum break of the metal layer 6 of these 1st and the 2nd metal layer 7 is not carried out by the RF sputter which used the RF generator, but laminating formation is continuously carried out.

[0018] Moreover, the electrode pad 8 is formed, respectively, the excitation electrode 3 is adjoined and the reflector 9 is formed in the end face side which becomes the electrode finger 5 and opposite side of the ctenidium-like polar zone 4.

[0019] And power was inputted into this surface-acoustic-wave equipment 1, and life test and the so-called power-proof sex test were performed. In addition, as input power 2.5W and environmental temperature of 150 degrees C, to the insertion loss in the center frequency in the initial property before an examination, the test condition was measured, as shown in Table 1 by making the time of 1dB deteriorating into a life.

[0020]

[Table 1]

	組成 (第1の金属層/第2の金属層)	スパッタ電源 (第1の金属層/第2の金属層)	寿命 (従来例1を基準として相対比較)
従来例1	Al/Al	DC/DC	1
従来例2	Ta-Al/Al-Cu	DC/DC	2
実施の形態1	Ta-Al/Al-Cu	RF/DC	10
実施の形態2	Ta-Al/Al-Cu	RF/DC	80

DC: 直流スパッタ法

RF: 高周波スパッタ法

As shown in this table 1, the life of the surface-acoustic-wave equipment 1 which formed only the 1st metal layer 6 by the RF spatter, and formed the 2nd metal layer 7 by the direct-current spatter It compares with what formed both the 1st metal layer 6 and the 2nd metal layer 7 by the direct-current spatter. When an about 10 times as many life as this was able to be acquired and it formed by the RF spatter about both the 1st metal layer 6 and the 2nd metal layer 7, compared with what was similarly formed by the conventional direct-current spatter, the about 80 times as many life as this was able to be acquired.

[0021] This is the thinner one at 50nm or less tending to become amorphousness, i.e., an amorphous state, and depending the thickness of the 1st metal layer 6 on a RF spatter. Since aluminum has crystal orientation strong against a direction (111) by having included copper in the 2nd metal layer 7 by making aluminum into a principal component while making a metaled crystal into amorphousness, i.e., an amorphous state Even if big power is inputted, from the vibrational energy of a surface acoustic wave, and generation of heat by electrode resistance It can prevent that temperature rises and electrode degradation \*\*\*\*\* migration occurs, and the electrode finger 5 is considered for reinforcement-making a poor property hard to produce even when line breadth is detailed as compared with other portions.

[0022] Moreover, if RF spatter formation is carried out continuously, without carrying out the vacuum break of the 1st metal layer 6 and the 2nd metal layer 7, while forming the 1st metal layer 6 and the 2nd metal layer 7, orientation strong against the direction where it is stronger to carry out spatter membrane formation continuously in a vacuum (111) can be acquired rather than it carries out a vacuum break.

[0023] Furthermore, a crystal can be arranged by setting thickness of the 2nd metal layer 7 to about 300nm.

[0024] Furthermore, the same effect can be acquired even if it forms the whole ctenidium-like polar zone 4 in the 1st metal layer 6 and the 2nd metal layer 7 as are shown in drawing 2 , and only the portion of the electrode finger 5 of the ctenidium-like polar zone 4 is shown not only in what carries out the laminating of the 1st metal layer 6 and the 2nd metal layer 7, and is formed but in drawing 3 .

[0025] Next, with reference to drawing 4 , the surface-acoustic-wave equipment of the gestalt of other operations is explained.

[0026] In the surface-acoustic-wave equipment 1 shown in drawing 1 or drawing 3 , as shown in drawing 4 , a tantalum and aluminum are made into a principal

component on the piezo-electric substrate 2, and the laminating of the 2nd metal layer 7 which the tantalum made the principal component the 1st metal layer 6 of 35 atom % or 79 atom % and aluminum by the composition ratio of a tantalum and aluminum, and added copper is carried out to four layers one by one by a unit of 2 times by turns by the RF sputter.

[0027] And if a tantalum is composed at a rate of 35 atom % or 79 atom % in this way, orientation of the 2nd metal layer 7 of aluminum and copper is strongly carried out to crystal orientation (111), and it can prevent generating of migration.

[0028] And power was inputted into this surface-acoustic-wave equipment 1, and life test and the so-called power-proof examination were performed. In addition, the test condition measured the time of 1dB deteriorating as a life as input power 2W and environmental temperature of 85 degrees C to the insertion loss in the center frequency in the initial property before an examination. Moreover, the thing of the monolayer formed in one metal layer which added copper 0.5% of the weight to conventional aluminum as surface-acoustic-wave equipment 1 of contrast was used.

[0029] According to the experiment, as shown in drawing 5, compared with conventional target surface-acoustic-wave equipment 1, a life did not have 10 times, and became long 100 times, and high power-proof nature was obtained.

[0030] Furthermore, the surface-acoustic-wave equipment 1 of the gestalt of other operations is explained with reference to drawing 6.

[0031] The surface-acoustic-wave equipment 1 shown in this drawing 6 carries out the laminating of the 1st metal layer 6 and the 2nd metal layer 7 to six layers one by one by a unit of 3 times in the surface-acoustic-wave equipment 1 shown in drawing 4.

[0032] Thus, even if it makes the number of layers increase, the same effect can be acquired, it cannot be concerned with the number of laminatings, but the same effect can be acquired.

[0033] moreover -- the piezo-electric substrate 2 -- LiTaO<sub>3</sub> not only -- the same effect can be acquired even if it uses other piezoelectric things

[0034] The 1st metal layer 6 Furthermore, not only a tantalum (Ta) but niobium (Nb), Titanium (Ti), a tungsten (W), molybdenum (Mo), nickel (nickel), The same effect can be acquired even if any one uses at least the thing of a hafnium (Hf) and a scandium (Sc) made into the principal component. the 2nd metal layer 7 The same effect can be acquired even if it uses what has either of the metals which made the principal component what [ not only ] made aluminum the principal component and added copper but aluminum and aluminum.

[0035] Furthermore, although the RF sputter was used as the membrane formation method, the same effect can be acquired even if it uses other membrane formation methods, such as a vacuum deposition method and a chemistry gaseous layer grown method (Chemical Vapor Deposition).

[0036]

[Effect of the Invention] According to this invention, by making the 1st metal layer amorphous and giving crystal orientation strong against a direction (111) for the aluminum of the 2nd metal layer, it can prevent that make power-proof nature high and migration occurs, and reinforcement can be attained.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section showing the gestalt of 1 operation of the surface-acoustic-wave equipment of this invention.

[Drawing 2] It is a plan same as the above.

[Drawing 3] It is the plan showing the surface-acoustic-wave equipment of the gestalt of operation of others [ same as the above ].

[Drawing 4] It is the cross section showing the same as the above and the surface-acoustic-wave equipment of the gestalt of other operations.

[Drawing 5] It is the graph which shows a downtime same as the above.

[Drawing 6] It is the cross section showing the surface-acoustic-wave equipment of the gestalt of other operations in a plan same as the above.

[Description of Notations]

1 Surface-Acoustic-Wave Equipment

2 Piezo-electric Substrate

3 Excitation Electrode

6 1st Metal Layer

7 2nd Metal Layer

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-94382

(P2001-94382A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001.4.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 03 H 9/145  
3/08

識別記号

F I  
H 03 H 9/145  
3/08

マーク (参考)  
C 5 J 0 9 7

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-266368

(22) 出願日 平成11年9月20日 (1999.9.20)

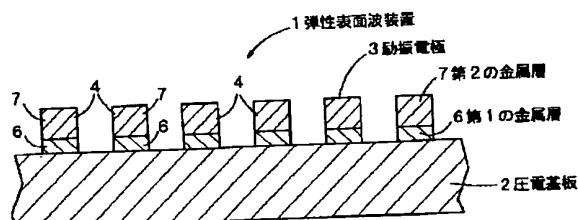
(71) 出願人 000003078  
株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
(72) 発明者 高木 利幸  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会  
社東芝横浜事業所内  
(72) 発明者 島田 晶子  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会  
社東芝横浜事業所内  
(74) 代理人 100062764  
弁理士 樽澤 裕 (外2名)  
Fターム(参考) 5J097 AA26 DD25 DD28 FF03 HA02  
KK09

(54) 【発明の名称】 弹性表面波装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 安定した特性で長寿命の弾性表面波装置およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 弹性表面波装置1の励振電極3の櫛歯状電極4は、電極指5を圧電基板2上に、タンタルを主成分とし、膜厚1nmないし30nmの第1の金属層6を形成し、第1の金属層6上にアルミニウムを主成分とし銅を添加させた第2の金属層7を形成する。第1の金属層6および第2の金属層7を、高周波電源を用いた高周波スパッタ法により真空破壊せず連続して積層形成する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電基板と、この圧電基板上に配設され、この圧電基板側に位置しタンタル (T a) 、ニオブ (N b) 、チタン (T i) 、タングステン (W) 、モリブデン (M o) 、ニッケル (N i) 、ハフニウム (H f) およびスカンジウム (S c) の少なくともいずれか一つが主成分として含まれた第1の金属層、および、この第1の金属層上に形成されアルミニウム (A 1) およびアルミニウム (A 1) のいずれかを主成分とした金属を有する第2の金属層を有する励振電極とを具備したことを特徴とする弹性表面波装置。

【請求項 2】 圧電基板と、この圧電基板上に配設され、タンタル (T a) 、ニオブ (N b) 、チタン (T i) 、タングステン (W) 、モリブデン (M o) 、ニッケル (N i) 、ハフニウム (H f) 、スカンジウム (S c) 、および、タンタル (T a) 、ニオブ (N b) 、チタン (T i) 、タングステン (W) 、モリブデン (M o) 、ニッケル (N i) 、ハフニウム (H f) およびスカンジウム (S c) の少なくともいずれか一つを主成分として他の元素を含む第1の金属層、および、アルミニウム (A 1) およびアルミニウム (A 1) のいずれかを主成分とする第2の金属層が交互に積層された励振電極とを具備したことを特徴とする弹性表面波装置。

【請求項 3】 圧電基板と、この圧電基板上に配設され、タンタル (T a) およびアルミニウム (A 1) の両方の組成を含む第1の金属層、および、アルミニウム (A 1) およびアルミニウム (A 1) を主成分とするいずれかの第2の金属層が交互に積層された励振電極とを具備したことを特徴とする弹性表面波装置。

【請求項 4】 第1の金属層は、タンタル (T a) が35原子%ないし79原子%含まれていることを特徴とする請求項3記載の弹性表面波装置。

【請求項 5】 第1の金属層は、膜厚が50nm以下であることを特徴とする請求項1ないし4いずれか記載の弹性表面波装置。

【請求項 6】 第1の金属層は、高周波スパッタ法により形成されることを特徴とする請求項1ないし5いずれか記載の弹性表面波装置。

【請求項 7】 圧電基板上にタンタル (T a) 、ニオブ (N b) 、チタン (T i) 、タングステン (W) 、モリブデン (M o) 、ニッケル (N i) 、ハフニウム (H f) 、スカンジウム (S c) の少なくともいずれか一つを主成分とし高周波スパッタ法で第1の金属層を成膜し、この第1の金属層上にアルミニウム (A 1) およびアルミニウム (A 1) を主成分とする第2の金属層を形成して励振電極を形成することを特徴とする弹性表面波装置の製造方法。

【請求項 8】 第2の金属層は、高周波スパッタ法により形成されることを特徴とする請求項7記載の弹性表面波装置の製造方法。

2

## 波装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高い耐電力性を必要とする弹性表面波装置およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、弹性表面波装置の利用分野が広まり、その中でも特に移動体通信分野において弹性表面波装置を用いたフィルタや分波器が利用されており、特に弹性表面波装置を用いた分波器は小型であるため、大いに利用されている。

【0003】また、弹性表面波装置は、対向する櫛歯電極部により励振電極を形成しており、櫛歯電極部は他の部分と比較して線幅が微細な電極指を有している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、一般に、携帯電話の構成は送信側增幅器の後段に分波器が配置されるため、増幅された電力がそのまま分波器を通過することになり、分波器に大きな電力を注入される。

【0005】このため、弹性表面波装置を用いた分波器では、大きな電力が入力されることにより、弹性表面波の振動エネルギーと、電極抵抗による発熱とから、温度が上昇して電極劣化いわゆるマイグレーションが発生する。

【0006】特に、励振電極の櫛歯電極部の電極指は、弹性表面波の励振の影響を受けるため、温度上昇が激しく、また、電極指は他の部分と比較して線幅が微細であるため、わずかなマイグレーションの発生でも、特性不良が生じ、短寿命化するおそれがある問題を有している。

【0007】本発明は、上記問題点に鑑みなされたもので、安定した特性で長寿命の弹性表面波装置およびその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、圧電基板と、この圧電基板上に配設され、この圧電基板側に位置しタンタル (T a) 、ニオブ (N b) 、チタン (T i) 、タングステン (W) 、モリブデン (M o) 、ニッケル (N i) 、ハフニウム (H f) およびスカンジウム (S c) の少なくともいずれか一つが主成分として含まれた第1の金属層、および、この第1の金属層上に形成されアルミニウム (A 1) およびアルミニウム (A 1) のいずれかを主成分とした金属を有する第2の金属層を有する励振電極とを具備したものの、第1の金属層にタンタル (T a) 、ニオブ (N b) 、チタン (T i) 、タングステン (W) 、モリブデン (M o) 、ニッケル (N i) 、ハフニウム (H f) およびスカンジウム (S c) の少なくともいずれか一つが主成分として含むことにより非晶質とし、第2の金属層にアルミニウム (A 1) およびアルミニウム (A 1) のいずれかを主成分とした金属のい

30

ずれかを有することにより、アルミニウムが(111)方向に強い結晶方位を持ち、耐電力性を高くしてマイグレーションを発生させない。

【0009】また、本発明は、圧電基板と、この圧電基板上に配設され、タンタル(Ta)、ニオブ(Nb)、チタン(Ti)、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、ニッケル(Ni)、ハフニウム(Hf)、スカンジウム(Sc)、および、タンタル(Ta)、ニオブ(Nb)、チタン(Ti)、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、ニッケル(Ni)、ハフニウム(Hf)およびスカンジウム(Sc)の少なくともいずれか一つを主成分として他の元素を含む第1の金属層、および、アルミニウム(A1)およびアルミニウム(A1)のいずれかを主成分とする第2の金属層が交互に積層された励振電極とを具備したもので、第1の金属層にタンタル(Ta)、ニオブ(Nb)、チタン(Ti)、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、ニッケル(Ni)、ハフニウム(Hf)およびスカンジウム(Sc)の少なくともいずれか一つが主成分として含むことにより非晶質とし、第2の金属層にアルミニウム(A1)およびアルミニウム(A1)のいずれかを主成分とした金属のいずれかを有することにより、アルミニウムが(111)方向に強い結晶方位を持ち、耐電力性を高くしてマイグレーションを発生させない。

【0010】さらに、本発明は、圧電基板と、この圧電基板上に配設され、タンタル(Ta)およびアルミニウム(A1)の両方の組成を含む第1の金属層、および、アルミニウム(A1)およびアルミニウム(A1)を主成分とするいずれかの第2の金属層が交互に積層された励振電極とを具備したもので、第1の金属層にタンタル(Ta)およびアルミニウム(A1)の両方の組成を含むことにより非晶質とし、第2の金属層にアルミニウム(A1)およびアルミニウム(A1)のいずれかを主成分とした金属のいずれかを有することにより、アルミニウムが(111)方向に強い結晶方位を持ち、耐電力性を高くしてマイグレーションを発生させない。

【0011】また、第1の金属層は、タンタル(Ta)が35原子%ないし79原子%含まれているもので、タンタルが35原子%ないし79原子%含まれている場合に、アルミニウムが(111)方向に強い結晶方位を持つ。

【0012】さらに、第1の金属層は、膜厚が50nm以下であるもので、非晶質状態の金属層となる。

【0013】またさらに、第1の金属層は、高周波スパッタ法により形成されるもので、非晶質状態の金属層となる。

【0014】また、本発明は、圧電基板上にタンタル(Ta)、ニオブ(Nb)、チタン(Ti)、タングス

テン(W)、モリブデン(Mo)、ニッケル(Ni)、ハフニウム(Hf)、スカンジウム(Sc)の少なくともいずれか一つを主成分とし高周波スパッタ法で第1の金属層を成膜し、この第1の金属層上にアルミニウム(A1)およびアルミニウム(A1)を主成分とする第2の金属層を形成して励振電極を形成するもので、第1の金属層にタンタル(Ta)、ニオブ(Nb)、チタン(Ti)、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、ニッケル(Ni)、ハフニウム(Hf)およびスカンジウム(Sc)の少なくともいずれか一つが主成分として高周波スパッタ法で形成することにより非晶質とし、第2の金属層にアルミニウム(A1)およびアルミニウム(A1)のいずれかを主成分とした金属のいずれかを有することにより、アルミニウムが(111)方向に強い結晶方位を持ち、耐電力性を高くしてマイグレーションを発生させない。

【0015】さらに、第2の金属層は、高周波スパッタ法により形成されるもので、第2の金属層が高配向性を有する。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の弾性表面波装置の一実施の形態を図面を参照して説明する。

【0017】図2に示すように、1は弾性表面波装置で、この弾性表面波装置1は分波器としての機能を有し、LiTaO<sub>3</sub>の圧電基板2上に励振電極3が一対形成されている。そして、これら励振電極3は、それぞれ櫛歯状電極部4が対向して形成され、これら櫛歯状電極部4は線幅が微細な電極指5を有しており、図1に示すように、この電極指5は圧電基板2上に、タンタル(Ta)を主成分とし、膜厚50nm以下、好適には1nmないし30nmの第1の金属層6が形成され、この第1の金属層6上にはアルミニウム(A1)を主成分とし銅(Cu)などを添加させた膜厚100nmないし1000nm、好適には300nmの第2の金属層7が形成されている。なお、これら第1の金属層6および第2の金属層7は、高周波電源を用いた高周波スパッタ法により真空破壊せず連続して積層形成される。

【0018】また、櫛歯状電極部4の電極指5と反対側になる基端側には、電極パッド8がそれぞれ形成され、励振電極3に隣り合って反射電極9が形成されている。

【0019】そして、この弾性表面波装置1に電力を入力し、寿命試験、いわゆる耐電力性試験を行なった。なお、試験条件は、入力電力2.5W、環境温度150℃として、試験前の初期特性での中心周波数での挿入損失に対して、1dB劣化した時点を寿命として表1に示すように測定した。

#### 【0020】

#### 【表1】

	組成 (第1金属層/第2金属層)	スパッタ電源 (第1金属層/第2金属層)	寿命 (従来例1を基として比較)
従来例1	Al/Al	DC/DC	1
従来例2	Ta-Al/Al-Cu	DC/DC	2
実施の形態1	Ta-Al/Al-Cu	RF/DC	10
実施の形態2	Ta-Al/Al-Cu	RF/DC	80

DC: 直流スパッタ法

RF: 高周波スパッタ法

この表1に示すように、第1の金属層6のみを高周波スパッタ法により形成し、第2の金属層7を直流スパッタで形成した弹性表面波装置1の寿命は、第1の金属層6および第2の金属層7のいずれも直流スパッタで形成したものに比べ、約10倍の寿命を得ることができ、第1の金属層6および第2の金属層7のいずれについても高周波スパッタ法により形成した場合には、同様に従来の直流スパッタ法で形成したものに比べ、約80倍の寿命を得ることができた。

【0021】これは、第1の金属層6の膜厚を50nm以下で薄い方が非晶質、すなわちアモルファス状態になりやすく、高周波スパッタ法によることで、金属の結晶を非結晶、すなわちアモルファス状態とするとともに、第2の金属層7にアルミニウムを主成分として銅を含ませたことによりアルミニウムが(111)方向に強い結晶方位を持つので、大きな電力が入力されても、弹性表面波の振動エネルギーと電極抵抗による発熱とから、温度が上昇して電極劣化いわゆるマイグレーションが発生することが防止でき、電極指5は他の部分と比較して線30幅が微細でも、特性不良が生じにくく、長寿命化するためと考えられる。

【0022】また、第1の金属層6および第2の金属層7を真空破壊せずに連続して高周波スパッタ形成すると、第1の金属層6および第2の金属層7を形成する間に真空破壊するよりも、真空中にて連続してスパッタ成膜した方が強い(111)方向に強い配向を得ることができる。

【0023】さらに、第2の金属層7の膜厚を300nm程度にすることにより、結晶を揃えることができる。

【0024】またさらに、図2に示すように、櫛歯状電極部4の電極指5の部分のみを第1の金属層6および第2の金属層7を積層して形成するものに限らず、図3に示すように、櫛歯状電極部4の全体を第1の金属層6および第2の金属層7で形成しても同様の効果を得ることができる。

【0025】次に、図4を参照して他の実施の形態の弹性表面波装置について説明する。

【0026】図1ないし図3に示す弹性表面波装置1において、図4に示すように、圧電基板2上に、タンタル50

とアルミニウムを主成分としタンタルとアルミニウムの組成比でタンタルが35原子%ないし79原子%の第1の金属層6と、アルミニウムを主成分として銅を添加した第2の金属層7とを高周波スパッタ法で交互に2回ずつ順次4層に積層したものである。

【0027】そして、このようにタンタルを35原子%ないし79原子%の割合で組成すると、アルミニウムと銅との第2の金属層7は(111)結晶方位に強く配向し、マイグレーションの発生を防止できる。

【0028】そして、この弹性表面波装置1に電力を入力し、寿命試験、いわゆる耐電力試験を行なった。なお、試験条件は、入力電力2W、環境温度85°Cとして、試験前の初期特性での中心周波数での挿入損失に対して、1dB劣化した時点を寿命として測定した。また、対照の弹性表面波装置1として、従来のアルミニウムに銅を0.5重量%添加した一つの金属層で形成された単層膜のものを用いた。

【0029】実験によれば、図5に示すように、対象となる従来の弹性表面波装置1に比べ、寿命が10倍ないし100倍長くなり高い耐電力が得られた。

【0030】さらに、他の実施の形態の弹性表面波装置1を図6を参照して説明する。

【0031】この図6に示す弹性表面波装置1は、図4に示す弹性表面波装置1において、第1の金属層6と、第2の金属層7とを3回ずつ順次6層に積層したものである。

【0032】このように、層の数を増加させても同様の効果を得ることができ、積層数には関わらず同様の効果を得ることができる。

【0033】また、圧電基板2については、LiTaO<sub>3</sub>に限らず、他の圧電性のものを用いても同様の効果を得ることができる。

【0034】さらに、第1の金属層6は、タンタル(Ta)に限らず、ニオブ(Nb)、チタン(Ti)、タンゲステン(W)、モリブデン(Mo)、ニッケル(Ni)、ハフニウム(Hf)およびスカンジウム(Sc)の少なくともいずれか一つが主成分としたものを用いても同様の効果を得ることができ、第2の金属層7は、アルミニウムを主成分とし銅を加えたものに限らず、アル

7

ミニウムおよびアルミニウムを主成分とした金属のいずれかを有するものを用いても同様の効果を得ることができる。

【0035】またさらに、成膜方法として高周波スパッタ法を用いたが、真空蒸着法や化学気層成長法 (Chemical Vapor Deposition) など他の成膜方法を用いても同様の効果を得ることができる。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、第1の金属層を非晶質とし、第2の金属層のアルミニウムを(111)方向に10強い結晶方位を持たせることにより、耐電力性を高くしてマイグレーションが発生することを防止して、長寿命化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の弾性表面波装置の一実施の形態を示す

断面図である。

【図2】同上平面図である。

【図3】同上他の実施の形態の弾性表面波装置を示す平面図である。

【図4】同上また他の実施の形態の弾性表面波装置を示す断面図である。

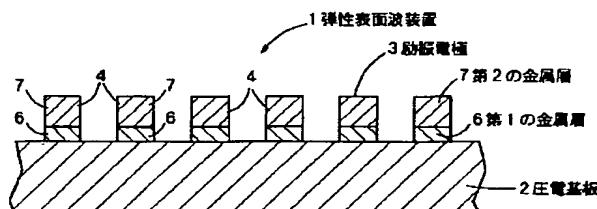
【図5】同上故障時間と示すグラフである。

【図6】同上さらに他の実施の形態の弾性表面波装置を示す断面図である。

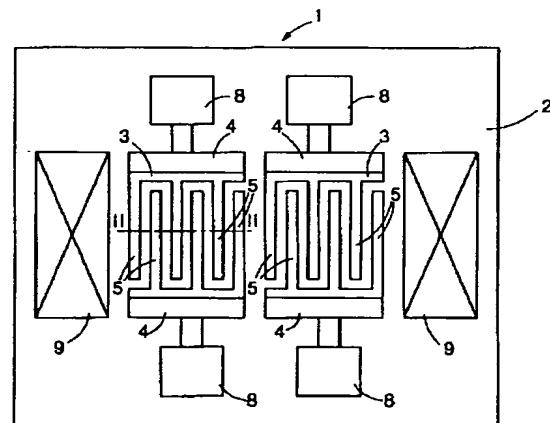
【符号の説明】

1	弾性表面波装置
2	圧電基板
3	励振電極
6	第1の金属層
7	第2の金属層

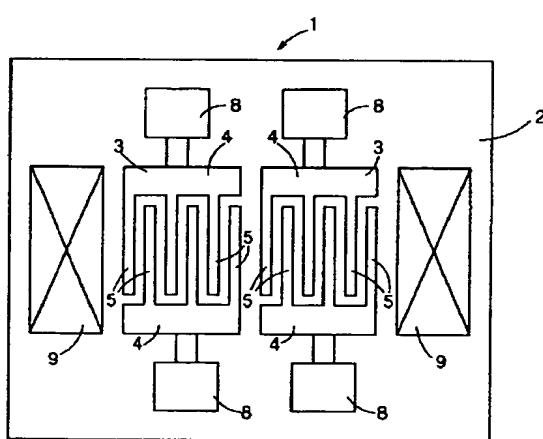
【図1】



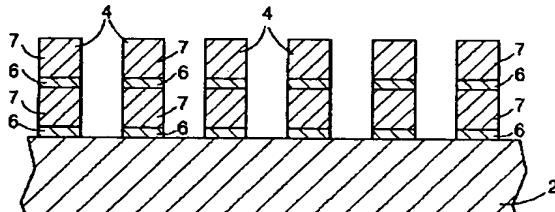
【図2】



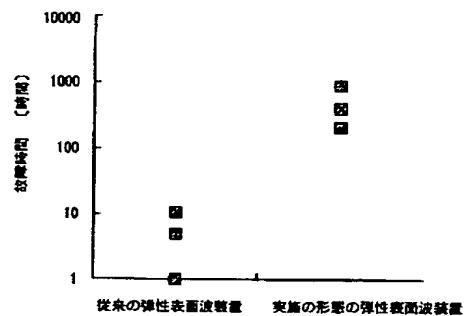
【図3】



【図4】



【図 5 】



【図 6 】

